

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА МОРФОЛОШКИХ ДИМЕНЗИЈА ВРХУНСКИХ СПОРТИСТА

Поповић-Илић Т., Станковић В., Витошевић Б., Илић С.

Факултет за спорт и физичко васпитање у Лепосавићу, Универзитет у Приштини, Србија

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL DIMENSIONS OF FIRST-CLASS

Поповић-Илић Т., Станковић В., Витошевић Б., Илић С.

Faculty of sport and physical education in Leposavić, University of Priština, Serbia

SUMMARY

The aim of the research was to use a system of 25 variables of morphological characteristics on a sample of subjects numbering 200 top athletes, all males (50 handball players, 50 volleyball players, 50 basketball players, 50 soccer players), aged 18 to 30, in order to determine their factor structure, which would be in aid of more rational procedures for the continual selection of athletes in these sports and the transformational training process. By means of the component analysis (the direct oblimin) and the GK criterion ($\lambda = 1.00$) used to obtain the common characteristic roots and the explained segments of common variance, five latent variables were isolated for the handball players (body mass and voluminosity and the subcutaneous fatty tissue of the upper body, the longitudinal dimension of the skeleton, the subcutaneous fatty tissue of the lower extremities and upper arm, the transverse dimension of the lower extremities, the transverse dimension of the elbow and shoulder), six latent variables for the volleyball players (the transverse dimension of the wrist and body volume and mass, subcutaneous fatty tissue of trunk, longitudinal dimension of skeleton, the transverse dimension of knee and foot length, lower leg skin folds and fatty tissue of the upper arm, elbow diameter), another five latent variables for basketball players (the longitudinal dimension of the skeleton, body mass and voluminosity and subcutaneous fatty tissue of the trunk, the subcutaneous fatty tissue of the lower extremities and upper arm, transverse dimension of the lower extremities and the wrist, the transverse dimension of pelvis) and six latent variables for the soccer players (the longitudinal dimension of the skeleton, the subcutaneous fatty tissue of the lower extremities and upper arm, body mass and voluminosity, the transverse dimension of the legs, shoulder and hand, the subcutaneous fatty tissue of the trunk, transverse dimension of the arms). On the basis of the identified factor structures of the latent variables, it can be concluded that we are dealing with a case of different morphological structures of the different athletes.

Key words: morphological characteristics; handball players; volleyball players; basketball players; football players; component analyse; structure of latent variables

САЖЕТАК

Циљ истраживања је да се на узорку 200 врхунских спортиста мушког пола (50 рукометаш, 50 одбојкаша, 50 кошаркаш, 50 фудбалера), узраста од 18 до 30 година, примени систем од 25 антропометријских варијабли и утврди њихова факторска структура ради формирања што рационалнијих процедура током спровођења континуиране селекције спортиста у тим спортовима и трансформациони тренажни процес. Применом компонентне анализе (директан облимин) и ГК критеријума ($\lambda = 1.00$) ради добијања заједничких карактеристичних коренова и објашњених делова заједничке варијансе, код рукометаша је изоловано пет латентних варијабли (маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа, лонгитудинална димензионалност скелета, поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице, трансверзална димензионалност доњих екстремитета, трансверзална димензионалност рамена и лакта), код одбојкаша шест латентних варијабли (волумен и маса тела, поткожно масно ткиво трупа, лонгитудинална димензионалност скелета, дијаметар колена и дужина стопала, кожни набор доњих екстремитета и надлактице и дијаметар лакта), код кошаркаша такође пет латентних варијабли (лонгитудинална димензионалност скелета, маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа, поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице, трансверзална димензионалност доњих екстремитета и ручног зглоба, биакромиални распон), а код фудбалера шест латентних варијабли (лонгитудинална димензионалност скелета, поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице, маса и волуминозност тела, трансверзална димензионалност ногу, рамена и шаке, поткожно масно ткиво трупа и трансверзална димензионалност руку). На основу идентификованих факторских структура латентних варијабли може се закључити да се ради о различитим морфолошким структурама спортиста по спортовима.

Кључне речи: рукометаша; одбојкаши; кошаркаши; фудбалери; морфолошке карактеристике; компонентна анализа; морфолошке структуре

УВОД

С обзиром на то да у сваком спорту и спортској дисциплини постоје специфичности и различитости у такмичарској структури, намеће се потреба за непрекидним истраживањем и потврђивањем у пракси управо тих специфичности, и то пре свега генетске условљености појединих антрополошких способности и карактеристика, затим њихове хијерархијске вредности по спортовима, као и њихове структуре и развоја под утицајем одређених тренажних средстава, метода и оптерећења. Различитост такмичарских структура између појединих спортова и спортских дисциплина, као и постојање индивидуалне различитости у структури антрополошких способности и карактеристика спортиста намеће неопходност изучавања утицаја различитих тренажних средстава, метода и оптерећења ради њиховог оптималног прилагођавања индивидуалним антрополошким способностима и карактеристикама сваког појединца (Ifrim, 1984, Gabbet, 2005). Уколико су методе и оптерећења неприлагођене степену припремљености спортисте, долази до штетног утицаја на радну способност, односно на оптималан развој антрополошких способности и карактеристика.

Под морфолошким карактеристикама антропометријског статуса човека подразумева се систем основних антропометријских латентних димензија добијених из серије манифестних варијабли (Станковић, 2001). У савременој антропометрији, употребом факторских и компонентних модела, утврђена су четири морфолошка фактора или димензионалности људског тела које су детерминисане наследним фактором са варијабилном варијансом (Holtzinger, 1929; Nikitjuk, 1986; Левајац, Станковић 2002; Малацко и сар., 2004, 2008, 2009):

1. Лонгитудинална димензионалност: фактор одговоран за раст костију у дужину, генетски високо детерминисан (преко 98%);
2. Трансверзална димензионалност скелета, фактор одговоран за раст костију у ширину, генетски високо детерминисан (преко 98%);
3. Циркуларна димензионалност и маса тела, фактор одговоран за укупну масу и обиме тела, показује највећу повезаност из простора морфологије са моторичким способностима, генетски високо детерминисан (преко 90%) и
4. Фактор поткожног масног ткива дефинисан укупном количином масти у организму, за већину моторичких способности представља реметећи фактор, генетски ниско детерминисан (око 50%).

Досадашња истраживања морфолошког простора у области утврђивања факторске структуре морфолошких варијабли показала су да су до сада изоловане четири основне латентне варијабле (димензије), које одређују морфолошку структуру човека. Ове латентне варијабле се понекад повезују, што зависи од узраста, пола, врсте спортова, дужине спортског стажа, тренираности и достигнутог нивоа стваралаштва, као и других релевантних карактеристика, тако да често формирају већи број, односно само једну или две латентне варијаб-

ле. Када се повезују у две латентне варијабле, онда је то, с једне стране скелетни комплекс (лонгитудинална и трансверзална димензионалност скелета) и волуминозни комплекс (маса и волумен тела и поткожно масно ткиво).

Велики број научних студија је обављен у циљу формирања идеалног спортског типа за поједине спортске гране. И поред налажења идеалне конституције за многе спортске гране, често врхунске резултате не постижу особе које припадају датом типу, вероватно због примене нових техника у тренажном процесу. Медицина у спорту има задатак да применом антропометрије усмерава спортисте према оним дисциплинама у којим дати телесни склоп највише погодује остварењу врхунских резултата. Даље, мерењем количине масног ткива и тзв. мршаве масе тела, прати се утицај тренинга и осигурава максимални телесни склоп за дати спорт (Лекић, 2001).

За оријентацију и селекцију у рукомету, кошарци, одбојци или фудбалу као и у већини спортских дисциплина, морфолошке димензије заузимају један од најважнијих положаја утицајем на спортску ефикасност, мада се коефицијенти учешћа појединих морфолошких димензија у једначини спецификације међају у функцији развоја технике и тактике и савремених светских достигнућа у одређеном спорту (Станковић, Поповић & Илић (1998). Истраживањем у простору морфологије бавили су се многи аутори Медвед (1964), Wolansky (1971, 1984), Schwartz, (1984), Ђурашковић (2002), Gabbet (2005). Медвед (1964) је вршио поређење неких физичких димензија код спортиста и при томе дошао до просечних вредности висине, тежине тела и виталног капацитета. Да морфолошке особине, пре свега квалитетна мускулатура, маса и обим тела значајно утичу на успешност игре у кошарци, са једнаким значајем за напад и одбрану, утврдили су Матковић & Матковић (1986). Стојановић и сар. (1969) испитивали су физички развој играча репрезентација у фудбалу, одбојци, рукомету и кошарци и закључили да испитивани спортисти имају специфичне биометријске одлике у зависности од дисциплине којом се баве и по њима се разликују међусобно и од популације одраслих грађана. Кошаркаши се, као конституциони тип, одликују великом телесном висином, широком раменима, дугим екстремитетима и великим плућним капацитетом (Ђурашковић, 2002).

Немец (1994) је поређењем резултата мерења морфолошких карактеристика репрезентативаца у одбојци у размаку од 10 година установио да са унапређивањем одбојке као игре упоредо иду и значајне промене телесних карактеристика одбојкаша. Истиче се да би више пажње у тренажном раду требало посветити селекцији играча, специфичности вежбања, раном перфекционизму општег и специфичног карактера.

У фудбалу се кроз многа истраживања такође потврдио значај морфолошких карактеристика за селекцију и успешност у спортској игри, па тако Јоксимовић и сар. (2004) указују на повећање резултата у морфолошком простору пратећи га од нижег ка вишем рангу такмичења.

ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања је да се утврди структура морфолошких карактеристика врхунских спортиста рукометаша, одбојкаша, кошаркаша и фудбалера ради формирања што рационалних процедура за оптимално моделовање, планирање, програмирање и контролу тренажног процеса, као и ефикасно праћење њиховог развоја у току континуиране селекције спортиста и спровођења трансформационог тренажног процеса.

МАТРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На узорку 200 спортиста врхунског нивоа Србије (50 рукометаш, 50 одбојкаша, 50 кошаркаш, 50 фудбалера) мушког пола, узраста од 18 до 30 година, који активно учествују како у тренажном тако и у такмичарском процесу, био је примењен систем од 25 варијабли манифестних морфолошких карактеристика.

За процену морфолошких карактеристика примењене су следеће варијабле: за процену *лонгитудиналне димензионалности скелета*: 1. АВИСТ - висина тела, 2. АРАРУ - распон руку, 3. АДРУК - дужина руку, 4. АДСАК - дужина шаке, 5. АДНОГ - дужина ноге, 6. АДСТО - дужина стопала, за процену *трансверзалне димензионалности скелета*: 7. АБИАР - биакромиални распон, 8. АБИКР

- бикристални распон, 9. АПЛРС - планиметријски параметар шаке, 10. АДЛАК - дијаметар лакта, 11. АДРУЗ - дијаметар ручног зглоба, 12. АДКОЛ - дијаметар колена, 13. АДСЗГ - дијаметар скочног зглоба, за процену *циркуларне димензионалности и масе тела*: 14. АТЕЗТ - маса тела, 15. АОНАД - обим надлактице, 16. АОПОД - обим подлактице, 17. АОНАТ - обим натколенице, 18. АОПОТ - обим потколенице, 19. АОГРК - обим грудног коша, за процену *поткожног масног ткива*: 20. КННАД - кожни набор надлактице, 21. КНЛЕЋ - кожни набор леђа, 22. КНПАЗ - кожни набор пазуха, 23. КНТРБ - кожни набор трбуха, 24. КННТК - кожни набор натколенице, 25. КНПТК - кожни набор потколенице. Наведене варијабле су мерене по методи (ИБП) Интернационалног биолошког програма (Weiner & Lourie, 1969; Стојановић и сар., 1975).

Утврђивање структуре латентних морфолошких варијабли извршено је помоћу компонентне анализе, применом директне облимин косе трансформације, а за екстракцију броја карактеристичних коренова био је примењен Kaiserov критеријум при чему је $\lambda > 1.00$. Израчунати су и комуналитети (h^2) појединачно за све примењене варијабле ради добијања њихових информатичких вредности. Латентне варијабле објашњене су помоћу матрице главних компоненти, матрице склопа, која садржи паралелне пројекције варијабли на факторе, мат-

Табела 1. Структура морфолошких латентних варијабли рукометаша (матрице *H* и *A* косих облимин трансформација и интеркорелација фактора)

Варијабле	H1	H2	H3	H4	H5	h^2	A1	A2	A3	A4	A5	
АВИСТ	.64	.63	.18	.03	.09	.86	.00	.83*	.09	-.16	.14	
АРАРУ	.58	.69	.23	.07	-.02	.87	-.02	.91*	.05	-.06	.06	
АДНОГ	.42	.67	.19	.36	.25	.87	-.22	.82*	.17	.07	.42	
АДСТО	.43	.45	.21	-.40	-.13	.62	.00	.58*	-.01	-.37	-.31	
АДРУК	.50	.65	.35	.14	-.19	.87	-.01	.98*	.06	.13	-.08	
АДСАК	.47	.59	-.09	-.04	-.13	.60	.15	.59*	-.28	-.13	.02	
АПЛРС	.52	.56	.12	-.01	-.26	.67	.16	.76*	-.15	-.00	-.14	
АБИАР	.43	.43	-.17	-.03	.33	.51	-.00	.30	-.04	-.36	.39*	
АБИКР	.65	-.16	-.07	-.10	-.11	.47	.62*	.07	.01	-.13	-.06	
АДЛАК	.34	.14	-.35	.44	.51	.72	.11	.00	.03	-.02	.82*	
АДРУЗ	.58	.30	-.28	.27	-.24	.65	.54*	.40	-.35	.17	.18	
АДКОЛ	.63	.04	-.34	-.27	.24	.65	.42	-.05	-.09	-.55*	.23	
АДСЗГ	.37	.22	-.06	-.61	.36	.69	-.06	.05	.07	-.83*	.01	
АТЕЗТ	.92	-.11	-.09	-.03	-.04	.88	.77*	.20	.06	-.17	.06	
АОГРК	.85	-.13	-.14	-.08	-.09	.78	.77*	.13	-.00	-.18	.01	
АОНАД	.82	-.26	-.25	.01	.06	.82	.80*	-.05	.03	-.18	.20	
АОПОД	.73	-.16	-.30	.28	-.02	.73	.77*	.03	-.07	.09	.32	
АОНТК	.72	-.38	-.13	-.05	.05	.69	.73*	-.13	.14	-.17	.09	
АОПТК	.71	-.06	-.00	-.42	-.03	.70	.51*	.12	.07	-.47	-.20	
КННАД	.59	-.45	.49	.05	.13	.82	.34	.16	.73*	.02	-.07	
КНЛЕЋ	.66	-.57	-.00	.00	-.25	.83	.88*	-.13	.14	.09	-.18	
КНТРБ	.69	-.51	.09	.11	-.20	.83	.81*	-.00	.25	.16	-.11	
КНПАЗ	.70	-.44	.02	.18	-.16	.75	.80*	.01	.20	.18	-.01	
КННТК	.57	-.45	.37	.08	.17	.71	.37	.07	.65*	.01	.02	
КНПТК	.32	-.52	.52	.03	.41	.83	.03	-.04	.89*	-.07	.08	
Ламбда	9.55	4.77	1.57	1.38	1.22		A1	A2	A3	A4	A5	
% варијансе	38.22	19.10	6.30	5.53	4.91		A2	.24	1.00	-	-	-
							A3	.28*	-.11	1.00	-	-
							A4	-.23	-.29*	-.00	1.00	-
							A5	.13	.19	-.07	-.07	1.00

Табела 2. Структура морфолошких латентних варијабли одбојкаша (матрице H и A косих облимин трансформација и интеркорелација фактора)

Варијабле	H1	H2	H3	H4	H5	H6	h^2	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
АВИСТ	.43	.74	.28	.05	-.10	.01	.83	-.09	.05	.84*	.08	-.23	.04	
АРАРУ	.65	.54	.32	-.14	-.01	.08	.86	.14	-.00	.86*	-.11	-.04	.04	
АДНОГ	.47	.51	.41	-.24	.08	.08	.73	.09	.14	.84*	-.15	.12	.07	
АДСТО	.45	.56	-.08	.33	.23	-.12	.71	.36	.18	.37	.44*	-.23	.15	
АДРУК	.30	.57	.61	-.00	-.04	-.08	.81	-.29	.02	.95*	.08	.13	.03	
АДСАК	.65	.32	.25	-.09	-.14	.12	.64	.09	-.22	.68*	-.14	-.09	.01	
АПЛРС	.55	.47	.20	.02	-.10	-.36	.70	.06	-.01	.69*	.26	-.03	-.28	
АБИАР	.39	.42	-.38	.25	-.18	.10	.59	.21	-.10	.10	.13	-.65*	.02	
АБИКР	.67	.10	-.18	.49	-.23	.15	.81	.19	-.59*	.11	.23	-.54	.14	
АДЛИАК	-.07	.14	.25	.43	.46	.62	.89	.04	.01	.06	.04	.01	.94*	
АДРУЗ	.74	.07	-.32	-.22	.24	.18	.81	.85*	.06	.09	-.20	-.09	.06	
АДКОЛ	.50	.14	-.06	-.53	-.23	.12	.64	.25	-.03	.37	-.51*	-.10	-.27	
АДСЗГ	.65	.09	-.49	-.02	-.04	-.22	.73	.63*	-.04	-.03	.13	-.29	-.32	
АТЕЗТ	.95	-.05	.03	.12	.03	-.06	.92	.53*	-.42	.33	.14	.00	-.02	
АОГРК	.85	-.20	-.21	-.04	.00	.23	.87	.65*	-.41	.03	-.18	-.13	.07	
АОНАД	.77	-.24	-.12	-.07	-.01	.18	.71	.54*	-.42	.06	-.18	-.04	.03	
АОПОД	.69	-.09	-.38	-.16	.39	-.04	.82	.98*	.13	-.09	.00	.08	-.01	
АОНТК	.84	-.32	-.00	.03	.15	-.10	.86	.63*	-.38	.10	.11	.21	-.04	
АОПТК	.73	.03	-.16	.16	.23	-.36	.78	.66*	-.05	.14	.42	.06	-.15	
КННАД	.44	-.63	.24	-.33	.08	.11	.79	.30	-.37	.00	-.35	.52*	-.01	
КНЛЕЂ	.40	-.66	.26	.33	-.29	-.16	.89	-.16	-.90*	-.06	.22	.18	-.12	
КНТРЂ	.66	-.56	.18	.06	-.22	.07	.84	.13	-.80*	.06	-.09	.14	-.05	
КНПАЗ	.44	-.57	.12	.13	-.37	.20	.75	-.08	-.88*	-.07	-.16	-.04	.00	
КННТК	.43	-.70	.31	-.03	.18	-.11	.83	.27	-.45	-.03	.02	.62*	-.00	
КНПТК	.08	-.47	.49	.11	.37	-.23	.68	.06	-.14	.04	.27	.75*	.11	
Ламбда	8.89	4.77	2.20	1.38	1.19	1.10		A1	A2	A3	A4	A5	A6	
% варијансе	35.59	19.11	8.81	5.52	4.79	4.42		A2	.39*	1.00	-	-	-	-
								A3	.32*	-.08	1.00	-	-	-
								A4	.00	-.09	.08	1.00	-	-
								A5	-.12	-.18	-.20	-.06	1.00	-
								A6	-.13	-.08	-.00	-.045	.02	1.00

рице структуре, која садржи корелације између манифестних и латентних варијабли и матрице интеркорелација фактора. Подаци су обрађени у Центру за мултидисциплинарна истраживања Факултета за спорт и физичко васпитање у Лепосавићу помоћу програма који је описао Поповић, 1993.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Интерпретација изолованих морфолошких латентних варијабли, због ограниченог простора, вршена је помоћу косе трансформације (матрице склопа), која садржи паралелне пројекције, односно дужину координатног вектора у координатном систему. Прва латентна варијабла (A1) код рукометаша (Табела 1) се може дефинисати као маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа, чију структуру сачињавају варијабле маса тела, обим подлактице, обим надлактице, средњи обим грудног коша, обим нагколенице, кожни набор леђа, кожни набор пазуха и кожни набор трбуха, и дијаметар ручног зглоба и бикристални распон. Друга латентна варијабла (A2) се може дефинисати као лонгитудинална димензионалност скелета (дужина руку, распон руку, висина тела, дужина ноге, планиметријски распон шаке, дужина шаке и дужина стопала), трећа (A3) као поткожно масно ткиво горњих и доњих екстремитета (кожни набор потколенице, кожни набор надлактице и кожни набор нагколенице), четврта (A4) као дуал фактор трансверзалне димензионалности доњих екстремитета (дијаметар скочног зглоба, дијаметар колена) и пета (A5) као трансверзална димензионалност рамена и лакта (дијаметар лакта и биакромиални распон). Наведени резултати су слични резултатима добијеним у Станковић, Поповић, Илић (1998). Комуналитети (h^2) показују да су приликом мерења највеће грешке чињене код варијабли бикристални распон ($h^2=.47$) и биакромијални распон ($h^2=.51$).

Статистички значајна корелација код рукометаша постоји између прве (маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа) и треће (.28) латентне варијабле (поткожно масно ткиво горњих и доњих екстремитета), као и друге (лонгитудинална димензионалност скелета) и четврте (-.29) латентне варијабле (трансверзална димензионалност доњих екстремитета).

Прва латентна варијабла (A1) код одбојкаша (Табела 2) се може дефинисати као волумен и маса тела и трансверзална димензионалност ручног и скочног зглоба, чију структуру сачињавају варијабле обим подлактице, обим потколенице, средњи обим грудног коша,

Табела 3. Структура морфолошких латентних варијабли кошаркаша (матрице H и A косих облимин трансформација и интеркорелација фактора)

Варијабле	H1	H2	H3	H4	H5	h^2	A1	A2	A3	A4	A5	
АВИСТ	.84	-.39	-.04	.12	.07	.89	.87*	.04	-.08	-.04	-.08	
АРАРУ	.89	-.28	-.01	.18	.09	.92	.89*	.11	.00	.00	-.12	
АДНОГ	.70	-.46	-.02	.06	.17	.74	.86*	-.07	-.07	-.01	.04	
АДСТО	.81	-.26	.09	.26	-.12	.79	.74*	.02	.05	-.12	-.32	
АДРУК	.84	-.30	.03	.17	.20	.88	.94*	.06	.08	.04	-.01	
АДСАК	.76	-.40	-.10	.04	.24	.79	.90*	.04	-.10	.06	.09	
АПЛРС	.71	-.35	.00	.07	.06	.63	.74*	.00	-.06	-.07	-.05	
АБИАР	.57	-.12	-.01	.44	-.51	.76	.34	-.01	-.06	-.14	-.73*	
АБИКР	.73	.10	-.11	.14	-.27	.73	.31	.40*	-.10	-.12	-.39	
АДЛЈАК	.44	-.43	.14	-.40	.36	.69	.54*	-.02	-.06	-.25	.53	
АДРУЗ	.58	-.25	.61	-.09	.02	.80	.50	-.11	.36	-.53*	.07	
АДКОЛ	.59	-.10	.26	-.55	-.21	.75	.01	.32	-.16	-.78*	.17	
АДСЗГ	.27	-.21	.65	-.23	-.46	.79	-.11	-.18	.15	-.90*	-.18	
АТВЗТ	.93	.26	-.05	.01	-.01	.88	.46	.66*	.03	-.09	-.12	
АОГРК	.84	.22	-.18	-.00	-.07	.80	.36	.63*	-.11	-.05	-.15	
АОНАД	.80	.38	-.07	-.26	-.00	.83	.15	.82*	-.06	-.23	.07	
АОПОД	.75	.17	-.00	-.25	-.07	.72	.20	.59*	-.10	-.32	.03	
АОНТК	.66	.54	-.14	-.13	.07	.77	.10	.85*	.02	-.00	.05	
АОПТК	.69	.13	-.10	-.04	.01	.55	.35	.48*	-.05	-.06	-.03	
КННАД	.39	.64	.36	.18	.14	.80	.10	.51	.62*	.03	-.05	
КНЛЕЂ	.57	.71	-.20	.03	.05	.88	.02	.90*	.09	.16	-.07	
КНТРЂ	.28	.76	-.09	-.09	-.19	.71	-.41	.82*	.05	-.07	-.15	
КНПАЗ	.35	.76	-.15	-.01	.17	.78	-.09	.84*	.18	.23	.07	
КННТК	.00	.54	.64	.22	.20	.83	-.01	.13	.87*	.00	.02	
КНПТК	-.19	.37	.76	.21	.16	.83	-.07	-.13	.89*	-.08	.02	
Ламбда	10.77	4.40	2.21	1.21	1.07		A1	A2	A3	A4	A5	
% варијансе	43.08	17.59	8.84	4.84	4.28		A2	.29	1.00	-	-	-
							A3	-.19	.10	1.00	-	-
							A4	-.43*	-.11	-.03	1.00	-
							A5	-.12	-.19	-.04	.03	1.00

обим натколенице, обим надлактице, маса тела, дијаметар ручног зглоба и дијаметар скочног зглоба, друга (A2) као поткожно масно ткиво трупа (кожни набор леђа, кожни набор пазуха и кожни набор трбуха и би-кристални распон), трећа (A3) као лонгитудинална димензионалност скелета (дужина руку, распон руку, висина тела, дужина ноге, планиметријски распон шаке и дужина шаке), четврта (A4) као дуал фактор дијаметра колена и дужине стопала, пета (A5) као кожни набор доњих екстремитета и надлактица (кожни набор потколенице, кожни набор натколенице, кожни набор надлактица и биакромијални распон) и шеста (A6) као дијаметар лакта. Комуналитети (h^2) показују да су приликом мерења највеће грешке чињене код варијабли биакромијални распон ($h^2=.59$) и дијаметар шаке ($h^2=.64$).

Статистички значајна корелација код одбојкаша постоји између прве (волумен и маса тела и трансверзална димензионалност ручног и скочног зглоба) и друге (.39) латентне варијабли (поткожно масно ткиво трупа) и између прве (волумен и маса тела и трансверзална димензионалност ручног и скочног зглоба) и треће (.32) латентне варијабли (лонгитудинална димензионалност скелета).

Прва латентна варијабла (A1) код кошаркаша (Табела 3) се може дефинисати као лонгитудинална димензионалност скелета чију структуру сачињавају варијабли дужина руку, дужина шаке, распон руку, висина

на тела, дужина ноге, дужина стопала, планиметријски распон и дијаметар колена. Други облимин фактор (A2) као маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа (обим натколенице, обим надлактице, маса тела, обим грудног коша, обим подлактице, обим потколенице, кожни набор леђа, кожни набор пазуха и кожни набор трбуха), трећи (A3) као кожни набор доњих екстремитета и надлактица (кожни набор потколенице, кожни набор натколенице и кожни набор надлактица), четврти (A4) као трансверзална димензионалност доњих екстремитета и ручног зглоба (дијаметар скочног зглоба, дијаметар колена и дијаметар ручног зглоба) и пети (A5) као сингл фактор биакромијалног распона. Наведени резултати су слични резултатима добијеним у Поповић, Станковић, Илић (1998). Све вредности комуналитета појединачних варијабли (h^2) имају прихватљиве вредности, што указује да су објашњени делови вектора варијабли задовољавајући, односно да су манифестне варијабли биле статистички уравнотежене и да су мерене без већих грешака.

Статистички значајна корелација код кошаркаша постоји између прве (лонгитудинална димензионалност скелета) и четврте (-.43) латентне варијабли (трансверзална димензионалност доњих екстремитета и ручног зглоба) и прве и друге (.29) латентне варијабли

Табела 4. Структура морфолошких латентних варијабли фудбалера (матрице H и A косих облимин трансформација и интеркорелација фактора)

Варијабле	H1	H2	H3	H4	H5	H6	h^2	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
АВИСТ	.79	.03	.36	.05	-.03	-.22	.81	.84*	-.12	-.03	.23	-.05	.06	
АРАРУ	.75	.04	.49	-.20	.14	-.01	.88	.91*	.10	.16	-.09	.02	.10	
АДНОГ	.81	.05	.38	-.01	.06	-.19	.85	.90*	-.03	-.01	.14	-.00	.03	
АДСТО	.86	-.01	.09	.08	-.02	-.02	.76	.59*	-.11	-.26	.11	.04	.24	
АДРУК	.65	-.04	.52	-.10	.00	-.02	.72	.79*	-.04	.24	.00	-.00	.18	
АДСАК	.77	-.09	.11	-.32	.12	-.19	.77	.79*	-.13	-.19	-.21	-.01	-.10	
АПЛРС	.51	-.06	-.02	-.32	.09	.42	.55	.18	.12	-.08	-.48*	.10	.40	
АБИАР	.48	-.07	-.05	-.15	.33	.30	.46	.22	.23	-.16	-.33*	.32	.20	
АБИКР	.66	.12	-.12	-.25	.19	-.08	.57	.52*	.09	-.40	-.20	-.00	-.07	
АДЛИАК	.56	-.01	.03	.17	-.34	.47	.70	-.02	-.09	-.06	.01	-.04	.82*	
АДРУЗ	.58	-.01	.29	.34	-.35	.39	.82	.14	-.10	.12	.23	-.01	.81*	
АДКОЛ	.15	.34	.01	.74	-.01	-.07	.69	-.04	.20	-.22	.74*	.10	.15	
АДСЗГ	.23	.39	.31	.62	-.06	-.13	.73	.25	.20	.02	.74*	-.02	.15	
АТЕЗТ	.85	.29	-.29	.10	-.02	-.17	.93	.44	-.00	-.71*	.18	-.13	.06	
АОГРК	.67	.33	-.16	-.14	.17	.09	.65	.38	.28	-.45*	-.14	-.04	.12	
АОНАД	.41	.11	-.75	-.04	-.08	-.03	.77	-.19	-.12	-.88*	-.11	-.12	.03	
АОПОД	.71	-.09	-.42	.04	-.12	.09	.71	.08	-.23	-.62*	-.06	.02	.30	
АОНТК	.49	.22	-.60	.04	.07	-.11	.68	.01	.03	-.83*	.02	-.04	-.06	
АОПТК	.53	.04	-.47	.43	.15	-.08	.74	.01	.00	-.75*	.32	.28	.03	
КННАД	-.18	.80	.11	.03	.24	.24	.81	-.08	.82*	.06	.08	-.16	.07	
КНЛЕЋ	-.06	.73	-.17	-.19	-.34	.15	.74	-.23	.29	-.17	-.05	-.68*	.24	
КНТРЋ	-.17	.63	.14	-.28	-.51	-.17	.82	.06	.01	.13	.07	-.88*	-.00	
КНПАЗ	.12	.68	-.04	-.44	-.35	-.15	.83	.21	.11	-.16	-.11	-.84*	-.05	
КННТК	-.29	.76	.10	-.02	.39	.18	.87	-.08	.89*	.08	.01	-.07	-.09	
КНПТК	-.37	.75	.12	.11	.35	-.03	.86	-.04	.78*	.06	.23	-.09	-.28	
Ламбда	8.01	3.80	2.59	2.01	1.37	1.04		A1	A2	A3	A4	A5	A6	
% варијансе	32.04	15.21	10.36	8.05	5.49	4.18		A2	-0.00	1.00	-	-	-	-
								A3	-.27*	-.03	1.00	-	-	-
								A4	-.06	.08	.07	1.00	-	-
								A5	.08	-.27*	-.02	-.03	1.00	-
								A6	.43*	-.02	-.27*	.03	.08	1.00

(маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа).

Прва латентна варијабла (A1) код фудбалера (Табела 4) се може дефинисати као лонгитудинална димензионалност скелета чију структуру сачињавају варијабле распон руку, дужина ноге, висина тела, дужина руку, дужина шаке, дужина стопала и бикристални распон, друга (A2) као поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице (кожни набор натколенице, кожни набор потколенице и кожни набор надлактице) и трећа (A3) као маса и волуминозност тела (обим надлактице, обим натколенице, обим потколенице, маса тела, обим подлактице, средњи обим грудног коша), четврта (A4) као трансверзална димензионалност ногу, рамена и шаке (дијаметар колена, дијаметар скочног зглоба, биакромијални распон и планиметријски распон шаке), пета (A5) као поткожно масно ткиво трупа (кожни набор трбуха, кожни набор пазуха и кожни набор леђа) и шеста (A6) као дуал фактор трансверзалне димензионалности руку (дијаметар лакта и дијаметар ручног зглоба). Комуналитети (h^2) показују да су приликом мерења највеће грешке чињене код варијабли биакромијални распон ($h^2=.46$), планиметријски параметар шаке ($h^2=.55$) и бикристални распон ($h^2=.57$).

Статистички значајна корелација код фудбалера постоји између прве (лонгитудинална димензионал-

ност скелета) треће (-.27) латентне варијабле (маса и волуминозност тела) и прве и шесте (.43) латентне варијабле (дуал фактор трансверзалних димензионалности руку). Друга латентна варијабла (поткожно масно ткиво горњих и доњих екстремитета) је у корелацији (-.27) са петом (поткожно масно ткиво трупа), а трећа (маса и волуминозност тела) са шестом (-.27) латентном варијаблом (дуал фактор трансверзалне димензионалности руку).

ЗАКЉУЧЦИ

Ово истраживање је било усмерено на утврђивање структуре морфолошких латентних варијабли (конституционе типове) врхунских спортиста рукометаша, одбојкаша, кошаркаша и фудбалера. Добијени резултати су показали да је код рукометаша изоловано пет латентних варијабли (маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа, лонгитудинална димензионалност скелета, поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице, трансверзална димензионалност доњих екстремитета, трансверзална димензионалност рамена и лакта), код одбојкаша шест латентних варијаб-

ли (волумен и маса тела, поткожно масно ткиво трупа, лонгитудинална димензионалност скелета, дијаметар колена и дужина стопала, кожни набор доњих екстремитета и надлактице и дијаметар лакта), код кошаркаша такође пет латентних варијабли (лонгитудинална димензионалност скелета, маса и волуминозност тела и поткожно масно ткиво трупа, поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице, трансверзална димензионалност доњих екстремитета и ручног зглоба, биакромиални распон), а код фудбалера шест латентних варијабли (лонгитудинална димензионалност скелета, поткожно масно ткиво доњих екстремитета и надлактице, маса и волуминозност тела, трансверзална димензионалност ногу, рамена и шаке, поткожно масно ткиво трупа и трансверзална димензионалност руку).

На основу идентификованих факторских структура латентних варијабли и њихових међусобних релација, може се закључити да се ради о различитим морфолошким структурама спортиста по спортовима.

Прва латентна варијабла код рукометаша, која поседује највећу информатичку вредност, у своју специфичну структуру интегрисала је масу тела, волуминозност (обиме) руку и ногу, трансверзалну димензионалност (ширине) шаке и ручног зглоба, као и поткожно масно ткиво трупа, те на тај начин дефинисала конституциони тип рукометаша. Резултати су показали да је код рукометаша доминантна маса тела, волуминозност тела, поткожно масно ткиво трупа и ширина карлице и ручног зглоба, а затим следи лонгитудинална димензионалност скелета, кожни набор ногу и трансверзална димензионалност доњих екстремитета.

Варијабилитет тест вектора антропометријских варијабли на прву латентну варијаблу која носи највећу информатичку вредност, одбојкаша је у своју специфичну структуру интегрисала обим подлактице и дијаметар ручног зглоба са волуменима и масом тела. То значи да конституциони тип одбојкаша доминантно одређује ширина ручног зглоба који и трпи највећа оптерећења с обзиром на кретну структуру одбојкашке игре са значајним утицајем волуминозности подлактице која је потребна да саопшти већи импулс силе у индивидуалној техници игре са лоптом.

Код кошаркаша је прерасподела латентних варијабли нешто другачија. Прва латентна варијабла је у своју специфичну структуру интегрисала лонгитудиналну димензионалност скелета, а преко друге (масу тела, волуминозност руку и ногу и поткожно масно ткиво трупа), треће (кожни набор доњих екстремитета) и четврте (трансверзалну димензионалност руку и ногу) латентне варијабле. То конкретно значи да конституциони тип кошаркаша доминантно одређује лонгитудинална димензионалност скелета, а тек у другом плану маса тела, волуминозност руку и ногу и поткожно масно ткиво трупа, као и трансверзална димензионалност руку и ногу.

Прва латентна варијабла је код фудбалера, слично као и код кошаркаша, у своју специфичну структуру интегрисала лонгитудиналну димензионалност скелета, док су се у другу латентну варијаблу интегрисале варијабле поткожног масног ткива доњих и горњих

екстремитета. За разлику од рукометаша и кошаркаша, варијабле масе и волумена тела су се код фудбалера интегрисале у трећу латентну варијаблу, а у четврту варијабле трансверзалне димензионалности доњих екстремитета и раменог појаса. Варијабле поткожног масног ткива трупа су се интегрисале у пету, а варијабле трансверзалне димензионалности лакатног и ручног зглоба у шесту латентну варијаблу.

ЛИТЕРАТУРА

- Gabbet, T.J., (2005). A Comparison of Psychological and Anthropometric Characteristics Among Playing Positions in Junior Rugby League Players. *British journal of sports medicine*, 39, 9: 675-680.
- Đurašković, R. (2002). *Sportska medicina*. Niš: Fakultet fizičke kulture.
- Holtzinger, K. J. (1929). The relative effect of nature and nurture on twin differences. *Journal of Educational Psychology*, 20, 241-242.
- Ifrim, M. (1984). The genetic and anthropological method in sport selection. *Genetics of psychomotor trains in man*, 53-64. Warszawa: Polish academy of sciences, International society of sport genetics and somatology.
- Joksimović, A. & saradnici (2004). Antropološke karakteristike fudbalera s obzirom na rang takmičarske aktivnosti i ponašanje tih karakteristika u jednom takmičarskom periodu. XLIII Kongres antropološkog društva Jugoslavije. Čačak, Jugoslavija.
- Levajac, R. & Stanković, V. (2002). *Teorija fizičke kulture*. Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu.
- Lekić, D. (2001). *Sportska medicina sa osnovama razvojne antropologije*. Beograd: Sportska Akademija.
- Malacko, J. & Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Univerzitet Malacko, J. & Doder, D. (2008). *Tehnologija sportskog treninga i oporavka*. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport.
- u Sarajevu, Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.
- Malacko, J. & Stanković, V. (2009). The latent structure of morphological characteristics of top handball, basketball and football players. *Sport Science*, 2(1), 111-116.
- Mattocks, C., Deere, K., Leary, S., Ness, A., Tielling, K., Blair, S.N., Riddoch, C. (2008). Early Life Determinants of Physical Activity in 11-12 years. *British journal of sports medicine*, 42 (9), 721-724.
- Medved, R. (1964). *Neke biometrijske karakteristike sportaša grada Zagreba*. *Fizička kultura*, 13:265.
- Medved, R. i sar. (1987). *Sportska medicina, drugo, obnovljeno i dopunjeno izdanje*. Zagreb: Jumena.
- National Institute of Health Tehnology (US). Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement. Assesment conference statement. *Am J Clin Nutr* 1996; 64, 524-36.
- Nikitjuk, B. A. (1986). *Genetika i somatotip u sportu*. *Kineziologija*, 18(1)
- Popović, D. (1993). *Programi i potprogrami za analizu kvantitativnih promena*. Priština: Fakultet za fizičku kulturu.
- Popović, D., Stanković, V. & Ilić, S. (1998). The structure of morphological characteristics of young basketball players. 6th International Congress on Physical education and Sport, Exercise & society supplement issue No. 20 (pp. 148), Komotini, Greece.
- Schwartz, V. (1984). Genetics and selection in sport. *Genetics of psychomotor trains in man*, 105-109. Warszawa: Polish academy of sciences, International society of sport genetics and somatology.

- 19) Stanković, V. (2001). Osnove primenjene kineziologije. Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu.
- 20) Stanković, V., Popović, D. & Ilić, S. (1998). The structure of morphological characteristics of young handball players, 6th International Congress on Physical education and Sport, Komotini, Greece.
- 21) Stanković, V., Popović, D. & Ilić, S. (1997). Relations between morphological characteristics and motoric information of handball players. II Spor Bilimleri Kongresi, Book of abstracts (pp. 45), Istanbul, Turkey.
- 22) Weiner, J. & Lourie, J. (1969). Human Biology, A Guide to field Methods, Internacional Biological Programme. Oxford - Edinburgh: Bleckwell Scientific Publication.
- 23) Wolansky, N. (1971). Genetski i antropološki faktori sportskih dostignuća motoričkog razvoja. Beograd: Savremeni trening br. 4.
- 24) Wolansky, N. (1984). Genetics, and training possibility of psychomotor trains in man. Genetics of psychomotor trains in man, 21-52. Warszawa: Polish academy of sciences, International society of sport genetics and somatology.